Aus der Universitäts-Kinderklinik zu Berlin
(Direktor: Prof. Dr. G. Bessau)

Beitrag zur Kenntnis des normalen Elektrocardiogrammes bei Kindern verschiedener Alterstufen

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Dsching-Do Li

aus Kwangtung (China)

Tag der Promotion: 25. Oktober 1940

Druck: Karl und Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44

M 342

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Prof. Dr. Bessau

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern

gewidmet

Für die elektrokardiographische Diagnostik, besonders für die Bewertung leichter oder fraglicher pathologischer Befunde, ist die genaue Kennzeichnung des normalen Elektrokardiogrammes und die Kenntnis physiologischer Variationen unerläßliche Voraussetzung. Im Kindesalter macht die Form der Kurve sowie der zeitliche Ablauf der einzelnen Abschnitte von der Neugeborenenzeit bis zur Pubertät eine deutliche Wandlung durch, die letzten Endes mit der Entwicklung des Kindes im Zusammenhang steht.

Genaue Angaben und Messungen über die Besonderheiten jeder Altersstufe liegen bis heute nur in verhältnismäßig geringer Zahl und verstreut im Schrifttum vor. Daher besteht in vielen Arbeiten, die elektrokardiographische Befunde bei Kindern wiedergeben, eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich der Abgrenzung des Pathologischen vom Normalen. Oft werden Werte der Erwachsenen zu Grunde gelegt, oder allgemein „etwas niedrigere" Zahlen angenommen.

Im Zusammenhang mit Untersuchungen, die über die Berechtigung der Bewertung geringer Abweichungen im Ruhe- und Belastungs-Ekg bei verschiedenen Krankheitszuständen Klarheit zu verschaffen suchen, wurde es als Ziel der vorliegenden Arbeit angesehen, die wichtigsten Kennzeichen des normalen Ekg's des gesunden Kindes in verschiedenen Altersstufen aus den vorliegenden Literaturangaben zusammenzustellen und mit eigenen Befunden zu vergleichen.

Von klinischen Gesichtspunkten ausgehend haben wir folgende Eigenschaften der elektrokardiographischen Kurven berücksichtigt und, um Wiederholungen im Text zu vermeiden, in Tabellenform aufgezeichnet:

1. Mittlere Herzfrequenz pro Minute.
2. (Respiratorische) Sinusarrhythmie.
3. Beste (Einthoven-) Ableitung für P—Q.

4. Dauer der Ueberleitungszeit.
5. Spaltung der P-Zacke.
6. Höhenverhältnis der Zacken P: T: R, bezogen auf P=1.
7. Beste (Einthoven-) Ableitung für QRS.
8. Zeitdauer von QRS.
9. Höhenverhältnis der Zacken QRS zueinander in Ableitung I, II, III.
10. Vorkommen von Knotung und leichter Spaltung in QRS in den verschiedenen Ableitungen.
11. Abgang des S-T-Stückes.
12. Ausschlagsrichtung und Form der T-Schwankung.
13. Dauer von Q-T.
14. Vorkommen einer U-Schwankung.

Bei der Aufstellung dieses Schemas, nach welchem auch unser gesamtes eigenes Kurvenmaterial ausgemessen wurde, waren folgende Ueberlegungen maßgebend:

Zu 1. Vergleiche zwischen Elektrokardiogrammen verschiedener Altersstufen mit entsprechend verschiedenen Herzfrequenzen können nur durchgeführt werden, wenn die Herzschlagzahl, unter Berücksichtigung einer erheblichen physiologischen Schwankungsbreite, dem Altersdurchschnitt entspricht. Denn nicht selten zeigen Kurven von Kindern, die an klinisch nachweisbaren Symptomen einer Kreislaufstörung lediglich eine abnorm hohe Schlagfrequenz aufweisen, Abweichungen auch im Ekg.

Zu 2. Das Vorkommen der Sinusarrhythmie wurde vermerkt, um festzustellen, ob mit ihr Besonderheiten der Aktionsstromkurve parallel gehen.

Zu 4., 8., 13.

Die Dauer der Ueberleitungszeit (gemessen vom Beginn der P-Zacke bis zum Beginn der Q- bzw. R-Zacke), der QRS-Gruppe und der „elektrischen Systole" Q-T sind in erster Linie Hilfsmittel der elektrokardiographischen Diagnostik.

Zu 3., 7.

Unter der Bestableitung wird diejenige Einthoven-Ableitungen verstanden, in der die betr. Zacke sich am steilsten von der Grundlinie abhebt und damit für Messungen besonders geeignet erscheint.

Zu 5. Einer Spaltung der P-Zacke wird vielfach pathologische Bedeutung zugeschrieben.

Zu 6. Da eine „abgeflachte" T-Schwankung als pathologisch gilt, wurde das normale Verhältnis der Höhe von T im Vergleich zu P und R festzulegen gesucht.

Zu 9. Im Höhenverhältnis der Zacken QRS zueinander in den verschiedenen Ableitungen kommt vorwiegend die Wandlung vom „Rechtstyp" des Säuglings zum Normaltyp, daneben auch Lageveränderungen zum Ausdruck. Die Zackengröße wurde nicht gemessen, sondern als fehlend = —, klein = (+), mittelgroß = + und groß = ++ dargestellt.

Zu 10. Da Knotung und Spaltung in QRS bei gleichzeitiger Verbreiterung als pathologisch anzusprechen sind, wurde vermerkt, wie oft und in welcher Ableitung diese Zeichen auch ohne Verbreiterung der Gruppe auftreten.

Zu 11, 12.
Abgang des S-T-Stückes und Richtung der T-Schwankung wurden verzeichnet, um physiologische Variationen dieses für die Diagnose des Myokardschadens wichtigen Zeichens kennen zu lernen.

Zu 14. Ueber das Vorkommen der U-Schwankung ist bisher kaum etwas bekannt, ihre Bedeutung ist nicht geklärt.

Zusammenstllung aus dem Schrifttum.

Verwertbare Angaben über das normale kindliche Elektrokardiogramm fanden sich im Schrifttum bei A. F. Hecht, Seham, Engel, Jundell und Stenström, Burghard und Wunnerlich, Rähiä, Shookhoff und Taran, Laurentius.

In den folgenden Tabellen 1—5 sind diese zusammengestellt.

Tabellen 1—5

Eigene Befunde.

Aus einem Material von etwa 900 Elektrokargiogrammen, die von 700 in den letzten Jahren in der Universitätskinderklinik untersuchten Kindern aufgenommen worden waren, wurden jene Kurven ausgesondert, die vollkommen frei von pathologischen Zeichen waren und von Kindern stammten, die klinisch und anamnestisch keinen krankhaften Herzbefund aufwiesen. Neben Gesunden finden sich in dieser Gruppe nur Leichtkranke, bei denen eine Beteiligung von Herz und Kreislauf nicht nachweisbar und nach der Natur der jeweils vorhandenen geringfügigen Erkrankung auch nicht anzunehmen war.

Die Abgrenzung dieser Gruppe der Normalfälle erfolgte nicht nur gegenüber den Herzkranken und den an schwereren organischen Krankheiten Leidenden, sondern auch gegenüber all den leistunegsfähigen Kindern, die lediglich durch funktionelle Geräusche oder Vorkommen von schwereren Infektionskrankheiten in der Anamnese belastet erschienen. Die Besprechung dieser Gruppen wird an anderer Stelle erfolgen.

Die Auswertung der Kurven, die mit dem transportablen Spannungselektrokardiographen der Firma Siemens aufgenommen worden waren, wurden nach dem oben angeführten Schema vorgenommen. Eine gewisse Schwierigkeit ergab sich bei der genauen Festlegung der Zeitverhältnisse, da die Filmgeschwindigkeit des Apparates bei Normallauf verhältnismäßig gering ist und die Zeitschreibung Ordinaten nur in Abständen von 0,05 Sek. aufzeichnet. Es läßt sich aber bei einiger Uebung in befriedigender Weise ablesen, ob die Entfernung zwischen 2 Punkten der Ekg.-Kurve dem Abstande zweier Ordinaten genau entspricht (= 1,0, zu ergänzen $^1/_{20}$ Sek.), eine Spur überschreitet (= 1,1), um $^1/_3$ (= 1,3), $^1/_2$ (= 1,5), $^2/_3$ (= 1,7) des Ordinatenabstandes größer ist, weiter eine Spur unter dem Abstande von 2 Ordinaten bleibt (= 1,9) und endlich 2 volle Abstände erreicht (= 2,0). Die Zeit in Sekunden ergibt sich dann aus der Multiplikation mit 0,05. Entsprechend erfolgt die Berechnung kürzerer und längerer Zeitabschnitte. Die erhaltenen Zahlen sind selbstverständlich Annäherungswerte, sinngemäß bedeutet z. B. ein errechneter Wert von 0,125 Sek., daß

der wahre Wert zwischen 0,12 und 0,13 liegt. Eine größere Genauigkeit der Messung dürfte bei der benutzten Apparatur nicht möglich sein; insbesondere bietet die Vergrößerung der Kurven keinen Vorteil, da Unschärfen der Kurvenzeichnung gleichfalls vergrößert werden.

Die Ordnung der Kurven erfolgte nach dem zunehmenden Alter der Kinder und damit auch in Annäherung nach fallender Frequenz der Herzschläge. Tabelle 6—8 gibt die Befunde bei Säuglingen, Kleinkindern und Schulkindern wieder. In Tabelle 9 sind die Einzelbefunde, unter Umrechnung der Zeitwerte in Sekunden, nochmals zusammengefaßt.

Tabellen 6—9.

Zusammenfassung.

Im Ganzen ergibt sich eine befriedigende Uebereinstimmung der eigenen Befunde mit den aus dem Schrifttum zusammengestellten Werten.

Die Herzfrequenzen liegen bei allen Untersuchern verhältnismäßig hoch im Vergleich zu den im Schrifttum vorliegenden Durchschnittszahlen für Pulsfrequenzen verschiedener Altersstufen. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in der leichten Erregung, in der fast alle Kinder durch das Untersuchungsverfahren gesetzt werden. Auch nach längerem Liegen zeigt sich im Ekg. gewöhnlich nicht der wahre Ruhewert, da die Aufmerksamkeit wieder erregt wird, sobald der Untersucher mit der Ekg.-Aufnahme beginnt. Oft tritt erst nach mehrfacher Wiederholung völlige Beruhigung ein. Auch die Sinusarrhythmie ist bei Säuglingen und Kleinkindern vorwiegend Folge von Schwankungen im Tonus der extrakardialen Nerven, die durch Bewegungen, Unruhe und Wechsel der Aufmerksamkeit bedingt sind.

Respiratorische Sinusarrhythmie läßt sich bei ruhigen Kindern in mehr oder weniger starkem Maße stets nachweisen,, wenn sich die Herzschlagzahl unter einer Frequenz von 120—130 pro Minute (Kühne) hält. Geringe Grade der respiratorischen Arrhythmie sind allerdings bei der Auskultation nicht wahrzunehmen. Bei der Ausmessung von Kurven ist es zunächst willkürlich, von welcher Zeitdifferenz zwischen der Dauer des längsten und kürzesten Schlagintervalles ab man von Sinus-Arrhythmie sprechen will, da eine vollkommene Regelmäßigkeit wie bei einem mechanischen Uhrwerk höchstens bei sehr hohen Frequenzen, möglicherweise überhaupt nicht, vorkommen dürfte. Amerikanische Autoren sprechen von Sinusarrhythmie, wenn die Differenz zwischen dem längsten und kürzesten Schlagintervall mindestens 0,1 Sek. beträgt. (Seham, Shookhoff u. Taran). In unseren Messungen haben wir die Sinus-Arrhythmie als vorhanden mit + bezeichnet, wenn Differenzen von wenigstens $^1/_{20}$ Sek. vorlagen; war der Zusammenhang mit der Atmung deutlich, wurde die Pulsspanne als Zahl angegeben. Jenseits des 4. Lebensjahres fanden wir nur bei einem Kinde eine respira-

torische Sinusarrhythmie, deren Differenz geringer als $^1/_{20}$ Sek. war und dementsprechend als — bezeichnet werden mußte.

(Es handelte sich in diesem Falle um einen $7^1/_2$ Jahre alten proportionierten Zwergwuchs (Nr. 168), der in seiner Größe einem $4^1/_2$ jährigen Kinde entsprach).

Wenn die verschiedenen Untersucher stark abweichende Prozentzahlen für das Vorkommen der respiratorischen Sinusarrhythmie angeben, so ist dies in erster Linie auf die verschiedene Auffassung (auskultatorische Wahrnehmung der r. A. oder Ausmessung von Kurven nach verschiedenen Gesichtspunkten) zurückzuführen. Die Angabe von Kühne, daß bei allen gesunden Kindern in der Ruhe durch Ausmessung von Kurven eine respiratorische Beeinflussung des Sinusrhythmus nachweisbar ist, besteht unseres Erachtens zu Recht.

Als beste Ableitung für die Darstellung der Ueberleitungszeit P-Q wie für die Zeitdauer von Q R S erwies sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die 2. Extremitätenableitung nach Einthoven.

Eine Spaltung von P kommt in jeder Altersstufe und in jeder Ableitung vor und kann nicht als pathologisches Zeichen angesprochen werden.

Die Ueberleitungszeit beträgt nach unseren Messungen im Säuglingsalter 0,1 bis 0,125, im Kleinkindalter 0,1 bis 0,135, im Schulalter 0,125 bis 0,165 Sek. Die zusammengestellten Angaben aus dem Schrifttum ergeben im Mittel die gleichen Werte; die Grenzwerte werden bei einigen Autoren kürzer, bei anderen etwas länger angegeben. Wieweit hier das Meßverfahren oder die Auswahl der Kinder eine Rolle spielen, vermögen wir nicht zu entscheiden.

Welche Schwierigkeiten bei der Aufstellung der „Normalfälle" entstehen können, zeigt unser Fall Nr. 571. Der 4 Monate alte Säugling zeigt als einziger eine Ueberleitungszeit von 0,135 Sek. Er hatte zu Hause Krämpfe gehabt und war zweifellos in der cerebralen Entwicklung rückständig, Kopfumfang 1 cm unter der Norm. Obgleich klinisch und röntgenologisch am Herzen nichts Krankhaftes

nachweisbar war, ist die Möglichkeit einer Fehlbildung am Reizleitungssystem keineswegs von der Hand zu weisen.

Aehnlich liegen die Verhältnisse für die Zeitdauer der QRS-Gruppe. Sie beträgt nach den eigenen Messungen für Säuglinge 0,045 bis 0,065 Sek., für Kleinkinder 0,05 bis 0,075 Sek., für Schulkinder 0,055 bis 0,075, höchstens bis 0,095 Sek. Der Wert von 0,095 wurde bei 3 Kindern, die älter als 10 Jahre waren, errechnet; die genaue Betrachtung der Kurven zeigte, daß der Wert von 0,1 sicher nicht erreicht wurde.

Verkürzungen der Ueberleitungszeit und der QRS-Gruppe können vorgetäuscht sein durch unvollständige Darstellung der Zacken in den Extremitätenableitungen. Sie haben bisher klinisch keine Bedeutung. Die Festlegung der oberen Grenzwerte dagegen ist wichtig, da Verlängerungen fast immer als pathologisch angesehen und diagnostisch verwertet werden. Wenn auch bei der Mehrzahl der Kurvenausmessungen eine gewisse Fehlerbreite in Rechnung zu setzen sein dürfte, so können erheblich abweichende Werte einzelner Untersucher nicht als normal bezeichnet werden. Diese sind in den Tabellen von uns als fraglich (?) bezeichnet.

Legen wir neben den eigenen Messungen die annähernd übereinstimmenden Angaben der anderen Untersucher zu Grunde, so ergeben sich in den drei Altersstufen als obere Grenzwerte der Ueberleitungszeit 0,125—0,15—0,175 Sek., für die QRS - Zeit 0,065—0,075 0,09 Sek.

Das Verhältnis der Ausschlagshöhen von P:T:R schwankt in allen Altersstufen außerordentlich. Im Säuglingsalter ist P. relativ hoch, die T-Schwankung kann niedriger als P sein. Jenseits des Säuglingsalters ist T in Ableitung II (und I) stets höher als P.

Die Ausbildung der Zacken QRS in den verschiedenen Ableitungen ist in Tabelle 9 ausführlich dargestellt. Es zeigt sich besonders für die Zacken Q und S eine große Variationsbreite. Das „Rechtsüberwiegen" im Säuglingsalter (kleines R_1, tiefes S_1, großes R_3) ist in den ersten Lebensmonaten die Regel, doch sahen wir auch mehrfach Ausnahmen; andererseits fand sich manchmal bis ins Kleinkindesalter noch ein verhältnismäßig tiefes S in Abl. I.

Geringe Aufspaltung oder Knotung in der QRS-Gruppe kommt in Abl. I und II selten, in Abl. III häufiger und auch in stärkerem Maße vor; solange die Zeitdauer von QRS dabei nicht verbreitert ist, kann dieses Vorkommen als Variation ohne pathologische Bedeutung angesehen werden.

Die T-Schwankung ist in den Ableitungen I und II stets positiv; in Ableitung III ist sie in den ersten Lebensjahren vorwiegend negativ oder isoelektrisch, später häufiger positiv. Das S-T-Stück verläuft in einzelnen Fällen eine Spur über (Säuglingsalter) oder unter (Kindesalter) der isoelektrischen Linie. Die Abweichungen betragen Bruchteile eines Millimeters.

Für die Erregungsdauer Q-T ergeben sich folgende Werte: Säuglingszeit 0,225—0,285 Sek., Kleinkindalter 0,250—0,315 Sek., Schulkindalter 0,295—0;40 Sek. Die Abhängigkeit von der Herzschlagfrequenz tritt deutlich in Erscheinung. Während im Schulkindalter die Fridericia-Formel annähernd zutreffende Werte ergibt, ist sie für die höheren Schlagfrequenzen bei Kleinkindern und Säuglingen nicht anwendbar. Die wirklichen Werte sind kleiner als die nach der Formel errechneten.

Eine U-Schwankung konnte bei Säuglingen von uns nur einmal beobachtet werden, im späteren Kindesalter mehrfach. Voraussetzung ist natürlich eine nicht zu hohe Schlagfrequenz. Trendelenburg vermutet auf Grund von Thoraxableitungen, daß die U-Schwankung Bestandteil eines jeden normalen Ekg's ist.

Zur Erklärung für das verhältnismäßig seltene Sichtbarwerden der U-Schwankung in den Extremitätenableitungen konnten auch wir keine Anhaltspunkte finden.

Altersstufe	Autor	Mittlere Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P-Q	Ueberleitungszeit in Sek.	Spaltung von P	Höhenverhältnis von P : T : R	Bestableitung von QSR	Zeitdauer von QRS in Sek.	Ausbildung der Zacken QRS: Abl. I	Abl. II	Abl. III	Spaltung oder Knotung in QRS	Ausschlagsrichtung von T	Besonderheiten des S-T-Abgangs	Dauer von Q-T in Sek.	U-Schwankungen	
Frühgeburten	A. F. Hecht	150	(+)	II	0,08 0,09 0,10									T kann fehlen				
	Engel			II	0,1 (0,11)	nie	In Abl. II P : T = 1:1 bis 1:2		0,04	Q fehlt oft R : S = 0,5 : 1	Q stets ausgebildet	Q stets ausgebildet	selten	In Abl. I u. II positiv, in III oft isoelektrisch	In Abl. III manchmal unter der isoelektr. Linie			kein „typisches" Frühgeburten-Ekg.
	Räihä				0,08 bis 0,13				0,035 bis 0,56									„
	Burghard und Wunnerlich									S tief				T gelegentlich negativ				kein charakteristisches Frühgeburten-Ekg.

Tabelle 1.

Altersstufe	Autor	Mittlere Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P-Q	Überleitungszeit in Sek.	Spaltung von P	Höhenverhältnis von P : T : R	Bestableitung für QRS	Zeitdauer von QRS in Sek.	Ausbildung der Zacken QRS			Spaltung der Knotung in QRS	Ausschlagsrichtung von T	Besonderheiten des S-T-Abganges	Dauer von Q-T in Sek.	U-Schwankung
										Abl. I	Abl. II	Abl. III					
Neugeborene	A. F. Hecht	119	(+)	II	0,09 0,10 0,12	sehr selten	P groß im Vergleich zu R			Q fehlt R:S = 1:3	Q selten	Q häufig	selten	T feht häufig			
	Scham	157	(+)		0,09 0,13 0,15?					Q fehlt „Rechts-überwiegen“	Q wenig ausgebildet	Q deutlich		T fehlt oft bis zum 10. Tag		0,19 0,21 0,23	
	Engel	119	bis z. 5. Tag	II	0,1 bis 0,11	selten	P:T = 1:1		0,04	Q selten „Rechts überwiegen“	Q fast stets vorhanden	Q fast stets vorhanden	selten	T in Abl. I u. II fehlend oder klein, in Abl. III u. I manchmal negativ	nicht immer isoelektrisch	0,3? bis 0,26	kommt vor
	Burghard und Wunnerlich						P anfangs oft klein			Tiefes S		Q vorhanden		T kaum ausgebildet oder fehlend			

Tabelle 2.

Altersstufe	Autor	Mittlere Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P-Q	Überleitungszeit in Sek.	Spaltung von P	Höhenverhältnis von P : T : R	Bestableitung für QRS	Zeitdauer von QRS in Sek.	Ausbildung der Zacken QRS			Spaltung der Knotung in QRS	Auschlagsrichtung von T	Besonderheiten des S-T-Abganges	Dauer von Q-T in Sek.	U-Schwankung
										Abl. I	Abl. II	Abl. III					
Säuglinge	A. F. Hecht	144	(+)	II	0,07 0,10 0,12					Q fehlt R:S = 1:15	Q selten	Q häufig	selten	T fehlt selten			
	Seham	138			0,10 0,125 0,18?		P relativ hoch		0,02 0,036 0,05	Q klein oder fehl. „Rechtsüberwiegen bis 3./4. Mon.	Q klein	Q wechselnd		T in Abl. I u. II deutlich ausgebildet, in Abl. III wechselnd		0,247	
	Engel	140	—	II	0,01	selten	P:T = 1:2 (i. Durchschnitt)		0,04	Q häufig, „Rechtsüberwiegen“ bis 5. Monat	Q häufig	Q stets vorhanden		T in Abl. I u. II stets positiv	Nicht immer isoelektrisch	0,24	selten
	Jundell und Steuström				0,08 bis 0,11				0,05 bis 0,07	„Rechtsüberwiegen“ bis 4./5. Mon.						0,22 0,25 0,27	
	Burghard und Wunnerlich						P oft relativ hoch			S tief bis zum 6. Monat		Q ziemlich tief		T anfangs klein, wird auch höher in d. ersten Mon.			

Tabelle 4

Altersstufe	Autor	Mittlere Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P-Q	Überleitungszeit in Sek.	Spaltung von P	Höhenverhältnis von P : T : R	Bestableitung von QSR	Zeitdauer von QRS in Sek.	Ausbildung der Zacken QRS			Spaltung oder Knotung in QRS	Ausschlagsrichtung von T	Besonderheiten des S-T-Abganges	Dauer von Q-T in Sek.	U-Schwankungen
										Abl. I	Abl. II	Abl. III					
Klein-kinder 2.—5. Jahr	A. F. Hecht	116	+	II	0,11 0,13 0,15	selten				R:S=1,05			Q häufig				
	Seham	105			0,10				0,035	Q klein	Q deutlich	Q wechselnd				0,262	
		133			0,123				0,049								
		190			0,16				0.07								

Altersstufe	Autor	Mittlere Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P-Q	Überleitungszeit in Sek.	Spaltung von P	Höhenverhältnis von P : T : R	Bestableitung für QRS	Zeitdauer von QRS in Sek.	Ausbildung der Zacken QRS			Spaltung der Knotung in QRS		Auschlagsrichtung von T	Besonderheiten des S-T-Abganges	Dauer von Q-T in Sek.	U-Schwankung
										Abl. I	Abl. II	Abl. III						
Schul-kinder 6.-14. Jahr	A. F. Hecht	89	+	II	0,10 0,14 0,17	sel-ten				R : S = 1 : 0,5	Q stark ausge-bildet	Q selten	Q stark ausgebil-det	häu-fig					
	Seham		+ in 47%		0,11 0,138 0,18		P höher als bei Er-wachsenen		0,04 0,069 0,08					in Abl. III zu 34%	Ableitung I II III + + — in 25%		selten etwas erhöht oder gesenkt		
	Shookhoff u. Taran (6.—13. Jahr)		+ in 73%		0,08 0,124 0,17		P in 3,2 % der Fälle höher als T (Normal?)		0,03 0,051 0,08									0.342	
	Laurentius (4.—15. Jahr)	70 bis 120	+ in 31%		0,11 bis 0,19			In Abl. I und II T höher. als P	0,05 bis 0,1		R immer am höchsten			in Abl. III zu 24%	Ableitung I II III + + — in 66%				

Tabelle 5

Altersstufe	Laufende Nummer	Alter	Mittlere Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P—Q	Ueberleitungszeit in 1/50 "	
Säuglinge, 1.Halbjah	456/E	0 Monate	120	+	II	2,(	Neugeborenes
	475	1 „	150	—	II	2,[	Frühgeburt 1970 g
	609	1 „	161	+	II	2,[	„ 2500 g
	605	2 „	152	+	I	2,(	„ 3780 g
	647/B	2 „	155	—	I	2,(	„ 2890 g
	647/E	2 „	155	—	I	2,[	„ 3070 g
	647/F	2 „	145	—	II	2,[	„ 2760 g
	072	2 „	171	—	II	2,(	Mißbildungen (Muskelaplasien)
	613	2 „	166	+	II	2,(	Frühgeburt 2640 g
	607	2 „	178	—	II	2,(	„ 2780 g
	615	2 „	121	+	II	2,[	„ 2630 g
	017	3 „	141	—	II	2,(	z. B. Rachitis, nicht bestätigt
	606	3 „	133	—	II	2,[	Frühgeburt 2600 g
	608	3 „	146	—	II	2,(	„ 3010 g
	647/A	3 „	127	+	II	2,(	„ 2850 g
	647/C	3 „	166	—	II	2,(	„ 2750 g
	571	4 „	137	+	II	2,[	z. B. Krämpfe, Mikrocephalie
	533/E	5 „	142	—	II	2,[	Pylorospasmus, geheilt
	617	5 „	106	+	II	2,[	Cataracta congen.
	661	5 „	160	—	I	2,(	Infekt der oberen Luftwege
2.Halbjahr	042	6 „	120	—	II	2,(	III Ammenkind
	023	7 „	125	+	II	2,[	Varizellen
	674	7 „	152	+	II	2,[	Anusmißbildung
	006	8 „	140	—	II	2,(	Bronchitis
	008	9 „	133	—	II	2,[	Thymushyperplasie
	546	9 „	142	+	II	2,[	Meningocele
	549/E	9 „	127	+	II	2,(	Lymphangiektasien
	406	10 „	127	+	II	2,[	z. B. Myatonie, nicht bestätigt
	610	10 „	120	+	II	2,[	Mikrocephalie
	080	12 „	133	—	II	2,[	Ekzem (Wechselstromstörung)

Tabelle 6

Altersstufe	Laufende Nummer	Alter	Mittlere Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P-Q	U-Schwankung in Ableit.	
Klein-kinder	474	1 Jahr 8 Mon.	145	+	II	—	Behandelte Lues congen.
	582	1 „ 9 „	120	+	II	—	Zustand nach Poliomyelitis
	562	2 „ 2 „	110	+	II	—	Cataracta congenita
	676	2 „ 2 „	120	+	II	—	Pflegeschaden?
	019	3 „ 0 „	120	—	II	—	Ausgeheilte Rachitis
	368	4 „ 3 „	107	14	II	—	Behandelte Lues congen.
	162	4 „ 11 „	105	9	II	—	Mesenterialdrüsen Tbc.
	366	5 „ 4 „	92	15	II	—	Lymphoma colli
	123	5 „ 8 „	90	20	II	—	Leichte Anämie
	422	5 „ 8 „	105	9	II	—	z. B. Struma, nicht bestätigt.

Tabelle 7

Altersstufe	Laufende Nummer	Alter	Mittlere Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P—Q		
	305	6 Jahr 2 Mon.	100	17	I	2	Bandwurm
Schul-	058	7 „ 1 „	92	15	II	2	Adenoide
kinder	290	7 „ 3 „	105	9	II	3II	Tbc. infiziert
	310	7 „ 5 „	97	24	II	2II	Tbc. infiziert
	168	7 „ 6 „	100	-	II	3	Kleinwuchs
	147	7 „ 8 „	96	8	II	3	Leistenhoden
	307	7 „ 8 „	103	35	II	2	Tbc. infiziert
	481	8 „ 0 „	86	12	II	2	Scheinanämie
	448	8 „ 3 „	81	22	II	2	Chron. Appendicitis
	303	9 „ 3 „	96	8	II	3	Tbc. infiziert
	084	9 „ 4 „	85	6	II	3	z. B. Bauchschmerzen
	302	9 „ 4 „	100	21	II	2	Tbc. infiziert
	298	9 „ 6 „	97	24	II	2	Tbc. infiziert
	319	9 „ 8 „	93	15	I	2	Phimose
	124	10 „ 0 „	88	43	II	2	z. B. Bauchschmerzen
	378	10 „ 0 „	84	17	I	2	Asthma bronchiale
	309	10 „ 6 „	93	15	II	3	Tbc. infiziert
	318	11 „ 0 „	96	27	I	2	Tbc. infiziert
	421	11 „ 3 „	78	29	II	2	Asthma bronchiale
	333	11 „ 6 „	84	8	I	2	Tbc. infiziert
	671	11 „ 6 „	88	16	II	2	Adipositas
	179	11 „ 8 „	71	17	II	2	zur Untersuchung
	180	11 „ 10 „	60	6	I	3	Adipositas
	362	12 „ 3 „	100	17	II	2	Skoliose
	320	12 „ 4 „	103	13	II	3	Tbc. infiziert
	191	13 „ 0 „	83	34	II	2	Pubertätsstruma
	618	13 „ 0 „	70	30	II	3	Gigant
	670	13 „ 0 „	65	19	II	2	Adipositas
	572	13 „ 3 „	79	31	II	2	z. B. Akromegalie
	079	13 „ 6 „	86	46	II	2	z. B Polyarthritis nicht bestätigt
	648	13 „ 9 „	68	35	II	2	zur Untersuchung
	297	14 „ 0 „	93	15	II	2	Tbc. infiziert
	142	14 „ 6 „	90	20	II	3	Hochwuchs

Tabelle 8

Altersstufe	Autor	Frequenz	Sinusarrhythmie	Bestableitung für P-Q	Ueberleitungszeit in Sek.	Spaltung von P	Höhenverhältnis von P:T:R in Ableitung II	Bestableitung von QRS	Zeitdauer von QRS in Sek.	Ausbildung der Zacken QRS			Spaltung oder Knotung in QRS	Ausschlagsrichtung von	Besonderheiten des Abganges	Dauer von Q-T in	Ü-Schwankungen
										Abl. I	Abl. II	Abl. III					
Säuglinge	Verfasser	106 bis 178	zum Teil +	II, selten I	0,10 bis 0,125 (0,135) ?	selten	P:T = 1 : 0,5 bis 1 : 4,7 P:R = 1 : 2 bis 1 : 14	II, selten I	0,045 bis 0,065	Q fehlend oder klein R in d. ersten Monaten klein bis mittelgroß, i. 2. Halbj. mittelgroß oder groß S umgekehrt wie R	Q fehlend, klein oder mittelgroß R mittelgroß oder groß S wechselnd, vorwiegend klein	Q fast stets vorhanden, klein oder mittelgroß R mittelgroß oder groß S meist fehl., sonst klein	selten in Abl. II u. III	Abl. I, Abl. II, Abl. III: stets pos. häufig isoelektr., sonst pos. oder neg.	S-T-Stück manchmal über der isoelektr. Linie in Abl. I und II	0,225 bis 0,285	sehr selten
Kleinkinder 2.—5. Jahr		90 bis 145	fast stets +	II	0.10 bis 0,135	selten	P:T = 1 : 1,3 bis 1 : 3 P:R = 1 : 5 bis 1 : 11	,,	0,05 bis 0,075	Q fehlend od. klein R mittelgroß oder groß S klein oder mittelgroß	Q fehlend, klein oder mittelgroß R fast stets groß S fehlend, klein oder mittelgroß	Q fehlend, klein oder mittelgroß R klein, mittelgroß oder groß S fehlend od. klein	in Abl. III oft, selten in I	Abl. I, Abl. II, Abl. III: stets pos. positiv, isoelektr. oder neg.	nicht beobachtet	0,25 bis 0,315	nicht beobachtet
Schulkinder 6.—14. Jahr		60 bis 103	fast stets +	II, selten I	0,125 bis 0,165	in etwa 1/4 d. F.	P:T = 1 : 11 bis 1 : 6 P:R = 1 : 3,3 bis 1 : 34	,,	0,055 bis 0,075 ab 10. J. bis 0,095	Q fehlend od. klein R stets groß S meistens klein	Q fehlend oder klein R stets groß S fehlend od. klein	Q fehlend od. klein R wechselnd S fehlend od. klein	in Abl. III oft, selt. in II u. I	Abl. I, Abl. II, Abl. III: stets pos. neg. oder in d. späteren Jahren häufiger!) positiv.	S-T-Stück selten leicht unter der isoelektr. Linie	0.295 bis 0,40	in etwa 1/3 d. F.

Tabelle 9

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Bessau für die Ueberlassung des Themas meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ebenfalls danke ich Herrn Dr. Cammann herzlichst für wertvolle Hilfe, die er mir während der Ausarbeitung zuteil werden ließ.

Literatur.

1. Burghard und Wunnerlich: Z. f. Khk. *45*, 56 (1927).
2. Engel, Erich: Z. f. Khk. *59*, 359 (1937).
3. Hecht, A. F.: Erg. inn. Med. u. Khk. XI, (1913).
4. Jundell und Stenström: Act. paed. XII, (1931).
5. Kühne, Karl: M. f. Khk. *66*, 7 (1936).
6. Laurentius, P. und Schüler: Klin. Wschr. *18*, 625 (1938).
7. Räihä, C.-E.: Act. paed. XVIII, 440 (1936).
8. Seham, Max: Amer. Journ. Dis. Childr. *21*, 247 (1920).
9. Shookhoff und Taran: Amer. Journ. Dis. Childr. *42*, 342 (1931).
10. Trendelenburg, W.: D. med. Wschr., *64*, 1501 (1938).

Lebenslauf.

Am 24. Februar 1904 wurde ich, Dsching-Do Li, als Sohn des Kaufmanns Ah Kee Li in der Stadt Mai-Yan Provinz Kwantung in China geboren. Vom 6. Lebensjahr an besuchte ich die dortige Volksschule, anschließend hieran kam ich auf das Gymnasium der Basler Mission am gleichen Ort und konnte im Jahre 1921 das Reifezeugnis zum Hochschulbesuch erlangen; mein Medizinstudium verbrachte ich ausschließlich an der staatlichen Universität „Tung Chi" in Woosung, China, vom Sommer 1922 bis Sommer 1927. Im Jahre 1924 bestand ich die ärztliche Vorprüfung, 1927 das Staatsexamen. Danach war ich als Praktikant ein Jahr im deutschen „Pau-Lun"-Hospital in Schanghai und später als praktischer Arzt und auch als Militärarzt in der Provinz Kwantung tätig.

Im Dezember 1936 kam ich nach Deutschland, um mich in den medizinischen Kenntnissen weiter fortzubilden. Seit Januar 1937 arbeite ich bei Herrn Professor Bessau an der Kinderklinik der Universität Berlin.